Bettwanzen (Heteroptera, Cimicidae) – ein weltweit wachsendes Problem

Reiner POSPISCHIL

Abstract: **Bed bugs (Heteroptera, Cimicidae) – A worldwide growing problem**. Bed bugs (Heteroptera, Cimicidae) are distributed from the tropical regions to the temperate zones, with 91 recorded species. They are obligate hematophagous ectoparasites that feed on birds and mammals, particularly bats. Only two species, the temperate bed bug *Cimex lectularius* and the tropical bed bug C. *hemipterus* are primarily associated with humans, but other species may feed sporadically on humans. Transmission of diseases by bed bugs has not yet been observed, however, the potential of bed bugs to act as disease vectors is unclear. Bed bugs may cause severe skin reactions and in sensitive people even asthma.

Key words: Cimicidae, medical importance, control strategies.

Inhaltsübersicht

1. Einleitung

Die Bettwanze *Cimex lectularius* (Überordnung Hemiptera, Ordnung Heteroptera, Familie Cimicidae) war bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts weltweit verbreitet und gehörte zu den häufigsten Ektoparasiten des Menschen.

Nach 1950 erfolgte in den Industrienationen Nordamerikas und Europas eine starke Abnahme der Wanzenpopulationen unter anderem aufgrund verbesserter Hygienebedingungen, großflächigem Einsatz von Insektiziden und einem verstärkten Problembewusstsein der Bevölkerung. Seit zirka 15 Jahren steigen Befallsprobleme durch Bettwanzen in den Industrienationen stark an. Aufgrund seiner Lebensweise und der damit verbundenen großen Probleme bei seiner Bekämpfung wurde dieser Parasit nach fast 50 Jahren Bedeutungslosigkeit wieder zu einem wichtigen Faktor in der medizinischen Parasitologie (BOASE 2007; DOGGETT et al. 2004; HARLAN et al. 2008; HWANG et al. 2005; POTTER 2006).

H. ASPÖCK (Hrsg.): Krank durch Arthropoden, Denisia **30** (2010): 225–232



Abb. 1: Imago von *Cimex lectularius* zu Beginn der Blutaufnahme.



Abb. 2: Vollgesogene Imago von *Cimex lectularius* am Ende der Blutaufnahme.

2. Äußere Kennzeichen der Cimicidae

Die Imagines der annähernd ovalen *Cimex lectularius* sind 4 bis 6 mm lang und erreichen vollgesogen bis zu 9 mm, da sich die Segmente des Abdomens während der Blutaufnahme teleskopartig auseinanderschieben (Abb. 1, 2). Sowohl die Entwicklungsstadien als auch die Imagines sind stark dorso ventral abgeplattet, hell- bis mittelbraun gefärbt und mit kurzen Haaren besetzt. Nach dem Blutsaugen sind die Tiere dunkelrot gefärbt und stark verdickt. Die Larven durchlaufen 5 Stadien und sind in ihrer Form den Imagines ähnlich. Sie sind allerdings heller gefärbt. In Ruhestellung wird der Stechrüssel unter Kopf und Vorderbrust eingeklappt. Er besteht aus 2 Stechborsten, die aus den Mandibeln und Maxillen gebildet werden und zusammen ein Doppelrohr bilden, durch das einerseits der gerinnungshemmende Speichel in die Einstichstelle injiziert wird, andererseits das Blut aufgesogen werden kann. Das Labium umgibt die Stechborsten als Schutz und dient beim Einstechen als Führung. Die ovalen Eier sind weißlich, teilweise gelblich bis pinkfarben, zirka 1 mm lang und 0,5 mm im Durchmesser (Boase 2007; Harlan 2010; Reinhardt & Siva-Jothy 2007; Usinger 1966).

Die Arten der Cimicidae haben ein einheitliches Aussehen, das sich von Spezies zu Spezies nur geringfügig unterscheidet. *Cimex lectularius* wird daher gelegentlich mit anderen ebenfalls blutsaugenden Arten der Cimicidae verwechselt (Usinger 1966). In Asien und Afrika wird die Bettwanze an vielen Orten durch die tropische Bettwanze *C. hemipterus* ersetzt, die höhere Durchschnittstemperaturen als *C. lectularius* benötigt. Außerhalb der Subtropen und Tropen wird *C. hemipterus* nur selten gefunden.

3. Systematische Einordnung der Familie Cimicidae

Die Cimicidae gehören zu der Ordnung Heteroptera und teilen sich in 6 Unterfamilien und 22 Gattungen mit insgesamt 91 Arten auf. Nur zwei Spezies leben ständig als Ektoparasiten am Menschen, die Bettwanze *Cimex lectularius* und ihre tropische Verwandte *C. hemipterus*. Die anderen Arten sind überwiegend wirtsspezifisch an bestimmten Säugetieren und Vögeln und nutzen den Menschen nur gelegentlich kurzzeitig als Wirt. Zwei Arten werden in Europa regelmäßig an Vögeln gefunden, die Schwalbenwanze *Oeciacus hirundinus* und die Taubenwanze *Cimex columbarius*. Diese Arten dringen gelegentlich aus Nestern, die sich an Hauswänden oder in Dachstühlen befinden, in Wohnungen ein, wenn die Vögel die Nester verlassen haben. *Cimex pipistrelli* und *C. dissimilis* kommen an Fledermäusen vor (Goddard & deShazo 2009; Usinger 1966; Wachmann et al. 2006).

4. Entwicklung und Lebensweise

Die ♀♀ legen pro Tag 1-5 Eier und im Laufe ihres Lebens bis zu 200 (maximal bis zu 500) Eier, die in den Verstecken der Wanzen in Ritzen und Spalten angeklebt werden (Abb. 3). Die zirka 1,3 mm langen, blassgelben bis hellbraunen Larven schlüpfen nach 4-21 Tagen. Die Entwicklungsdauer der Larven beträgt bei günstigen Bedingungen 1,5 bis 2 Monate und kann sich bei hohen Temperaturen (>25 °C) und entsprechend häufigen Blutmahlzeiten auf vier Wochen verkürzen. Bei niedrigen Temperaturen und sonstigen widrigen Bedingungen verzögert sich der Entwicklungszyklus auf 4-7 Monate. Unterhalb von 13-15 °C ruht die Entwicklung und unter-



Abb. 3: Imagines, junge Larvenstadien und Eier von *Cimex lectularius* in einem textilen Überzug eines Lattenrostes.



Abb. 4: Typisches Versteck von *Cimex lectularius* in einem Schraubenloch des Bettgestelles. Im Umkreis der Öffnung sind die dunklen Kottropfen sichtbar.



Abb. 5: Starker Befall von *Cimex lectularius* unterhalb der Matratze.

halb 7 °C stellen die Tiere die Nahrungsaufnahme ein (HARLAN 2007). Bei 45 °C tritt der Tod ein. Die Wanzen müssen während ihrer Entwicklung vor jeder Häutung Blut saugen. Ältere Larvenstadien und Imagines können Kälte jedoch über einen längeren Zeitraum ertragen und bis zu mehrere Monate hungern (BOASE 2007; GODDARD & DESHAZO 2009). In einem Fall wurde ein Hungervermögen über 18 Monate angegeben (BACOT 1914).

Die Kopula erfolgt bei den Cimicidae durch „traumatische Insemination“. Das ♂ führt seine Spermien nicht in die Geschlechtsöffnung ein, sondern mit Hilfe eines hakenförmigen Kopulationsorgans in das Ribagasche Organ und von dort in die Leibeshöhle der ♀♀. Die Spermien gelangen über die Hämolymphe zu den Ovariolen, wo sie die Eier befruchten (REINHARDT & SIVA-JOTHY 2007; STUTT & SIVA-JOTHY 2001; WACHMANN et al. 2006).

Vitamine der D-Gruppe, die nicht in dem aufgenommenen Blut vorhanden sind, erhalten die Bettwanzen über symbiontische Mikroorganismen, die in den Mycetomen aufbewahrt werden. Diese Endosymbionten werden im Ovar an die Eier und damit an die folgende Generation weitergegeben (HYPSA & AKSOY 1997; SAKAMOTO & RASGON 2006).

Cimex lectularius befällt zur Blutaufnahme den Menschen, daneben aber auch Haustiere, Nagetiere, Geflügel, verschiedene Singvogelarten und Fledermäuse. Sowohl die Larven als auch die Imagines stechen bevorzugt bei Dunkelheit, meistens gegen Morgen. Wenn die Wanzen hungrig sind, können sie aber auch tagsüber Nahrung aufnehmen. Der Saugvorgang dauert 3 bis 20 Minuten, wobei auf der Suche nach einer Blutkapillare mehrfach zugestochen werden kann (Abb. 1, 2). Die Wanzen suchen zur Blutaufnahme unbedeckte Hautpartien auf. Erfolgen die Stechversuche entlang der auf der Körperoberfläche liegenden Bettdecke oder entlang von Kleidungsstücken, können die Einstiche wie beim Floh in einer Reihe angeordnet sein (HARLAN 2007; GOD-

DARD & DESHAZO 2009). Der Stich selbst wird meist nicht bemerkt. Die erwachsene Wanze saugt bei Zimmertemperatur etwa alle 3 bis 7 Tage Blut, bei höheren Temperaturen und gutem Wirtsangebot öfter.

Tagsüber ruhen die dorsoventral abgeplatteten Tiere in engsten Spalten (vor allem in Bettrahmen und den Nähten von Matratzen, aber auch hinter Scheuerleisten, Bildern und Verschalungen, in Lichtschaltern, in Durchbrüchen für Leitungen, Wellpappe, in Möbeln und unter Tapeten), wobei kalte und zugige Bereiche gemieden werden (Abb. 4, 5). Die Tiere befallen meistens Schlafräume. Die Wanzen wandern – auch von entfernt liegenden Verstecken – zu den schlafenden Menschen und anderen Warmblütern (z. B. Haustiere), um Blut zu saugen.

5. Bedeutung von Pheromonen

An Bettwanzen wurden Aggregations- und Alarmpheromone nachgewiesen, die von den Tieren über eine Distanz von bis zu sieben Zentimetern mit Hilfe von Rezeptoren registriert werden, die auf den terminalen Segmenten der Antennen lokalisiert sind. Sexualpheromone wurden bisher nicht gefunden (STEINBRECHT & MÜLLER 1976).

Folgende aktive Komponenten wurden in Aggregationspheromonen der Bettwanzen nachgewiesen: E-2-hexanal, E-2-hexenol, E,E-2,4-hexadienal und E-2-octenal.

Die Zusammensetzung der Aggregationspheromone von den Imagines und den Entwicklungsstadien ist unterschiedlich, was teilweise zu einer Trennung der verschiedenen Stadien in den Verstecken führt (SILJANDER et al. 2007, 2008).

Bei den Alarmpheromonen handelt es sich um flüchtige und unangenehm riechende Substanzen, die bei den Nymphen aus drei dorsalen abdominalen Drüsen und bei den Imagines aus den ventral gelegenen Metathorakaldrüsen abgegeben werden.

Hauptkomponenten sind Trans-Oct-2-en-1-al, Trans-Hex-2-en-1-al, Butan-2-on, Acetaldehyd sowie 2 unbekannte Substanzen. Die Zusammensetzung des Alarmpheromons ist bei Nymphen und Imagines unterschiedlich (LEVINSON & BAR ILAN 1971, LEVINSON et al. 1974a, b).

6. Verbreitung der Bettwanzen durch den Menschen

Cimex lectularius breitet sich in der Regel passiv durch gebrauchte Möbel und andere Einrichtungsgegenstände, Elektrogeräte, Transportkäfige für Geflügel, mit Fahrzeugen oder in Reisegepäck aus. Ein aktives Abwandern von befallenen Räumen aus erfolgt nur langsam und höchstens über kurze Distanzen (BOASE 2007).

Es wird angenommen, dass *C. lectularius* ursprünglich in Höhlen an Fledermäusen, Vögeln und anderen Vertebraten lebte und sich an den Menschen adaptierte, als dieser begann, ebenfalls Höhlen zu besiedeln. Bettwanzen wurden bereits im antiken Ägypten, Griechenland sowie in der Bibel erwähnt (BODENHEIMER 1928; HARLAN 2007; USINGER 1966).

In Europa, den USA und Australien waren Bettwanzen bis in die vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts weit verbreitet. Durch den großflächigen Einsatz von DDT in den 40er und 50er Jahren, eine verbesserte Hygiene sowie ein verstärktes Problembewusstsein in der Bevölkerung wurde die Art in den Industriestaaten weitgehend aus dem menschlichen Umfeld verbannt und spielte in den folgenden Jahrzehnten kaum eine Rolle. In den letzten 15 Jahren wurde ein starker Anstieg der Bettwanzen-Populationen sowohl in Europa als auch in den USA und Australien verzeichnet. Autoren in Großbritannien und den USA beschrieben einen Anstieg der Bettwanzenprobleme auf das 10fache seit 1999. Ähnliche Zahlen wurden auch in Australien veröffentlicht. In Deutschland wurde in diesem Zeitraum ebenfalls verstärkt von Schädlingsbekämpfern und Gesundheitsämtern über Bettwanzen berichtet (BAUER-DUBAU 2009). Allerdings blieben Bettwanzen in den Nicht-Industrieländern nach Aussagen verschiedener Autoren während des gesamten 20. Jahrhunderts häufig (NEWBERRY & JANSEN 1986).

Mögliche Ursachen, die für die massive Ausbreitung der Bettwanzen in den letzten zwei Jahrzehnten verantwortlich sein können, werden in der Literatur diskutiert (BOASE 2007; DOGGETT et al. 2004; HWANG et al. 2005; KILPINEN et al. 2008; POSPISCHIL 2006; POTTER 2006; ROMERO et al. 2007).

Besonders in den USA deutet das verstärkte Auftreten von Bettwanzen in Hotels in Flughafennähe auf Ein- und Verschleppung durch verstärkte Reiseaktivität als Ursache hin. Der Nachweis von Wanzen im Gepäck von Reisenden ist ein weiteres Indiz für den nationalen und internationalen Reiseverkehr als mögliche Ursache. Das verstärkte Auftreten von Bettwanzen in Privatwohnungen wird neben der Einschleppung in Gepäckstücken auch durch den Kauf von Gegenständen auf Flohmärkten, Antiquitätenläden und in Secondhandläden verursacht. In Apartments oder Wohneinheiten, die einer hohen Fluktuation der Bewohner unterliegen, unter anderem Notschlafstellen, Asylantenunterkünfte und Studentenwohnheime, kann es leicht zur Einschleppung und Ausbreitung von Bettwanzen kommen. In Australien sind die Unterkünfte für Rucksacktouristen häufig mit Bettwanzen befallen (DOGGETT et al. 2004). In den USA wurde über die Verschleppung von Bettwanzen in vermieteten Wohnmobilen berichtet (POSPISCHIL 2006).

Öffentliche Einrichtungen können ebenfalls eine Rolle bei der Verbreitung von Bettwanzen spielen. Dekken, Zelte, Feldbetten, Kleidung und andere Bedarfsgegenstände, die von gemeinnützigen Organisationen bereitgestellt werden, zum Beispiel bei der Unterbringung von Asylsuchenden, oder bei Naturkatastrophen, können mit Bettwanzen befallen sein. Die Verbreitung von Bettwanzen mittels Feldbetten, die zur Unterbringung zusätzlicher Personen im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung ausgeliehen wurden, wurde unter anderem in München beobachtet (POSPISCHIL 2006).

7. Übertragung von Krankheitserregern

In *Cimex lectularius* wurden 28 (BURTON 1963) bis 40 (GODDARD & DESHAZO 2009) humanpathogene Erreger gefunden (Tab. 1). Eine Übertragung auf den Menschen während der Blutmahlzeit wurde bisher aber in keinem Fall nachgewiesen (BOASE 2007; GODDARD & DESHAZO 2009; HARLAN et al. 2008). Die meisten Referenzen, die den Reviews von BURTON (1963) und GODDARD & DESHAZO (2009) zugrunde liegen, stammen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Erst seit der erneuten Zunahme der Bettwanzen Populationen vor zirka 15 Jahren werden Bettwanzen wieder verstärkt im Hinblick auf ihre Potenz untersucht, Krankheitserreger auf den Menschen zu übertragen.

Die Übertragbarkeit des Hepatitis B-Virus wurde von verschiedenen Autoren untersucht. Das Virus ist bis zu 35 Tage nach der Aufnahme mit einer Blutmahlzeit sowohl in *C. lectularius* als auch *C. hemipterus* nachweisbar und wird über einen Häutungsschritt an das folgende Stadium weitergegeben (BLOW et al. 2001; JUPP et al. 1991). Theoretisch wäre eine Übertragung möglich, wenn Wanzen während der Blutaufnahme zerdrückt werden und aufgenommenes Blut in eine Wunde gelangt. Die Weitergabe des Hepatitis B-Virus über die Eier an die nachfolgende Generation ist nicht möglich (BLOW et al. 2001; JUPP et al. 1991; SILVERMAN et al. 2001). Eine mögliche Übertragung des Humanen-Immundefizienz-Virus (HIV), das während der Blutmahlzeit durch die Wanzen durchaus aufgenommen werden kann, wurde eingehend untersucht. Aufgrund der vorliegenden Daten ist eine Übertragung von HIV durch Bettwanzen unwahrscheinlich (GODDARD & DESHAZO 2009).

Das Hepatitis C-Virus wurde in *C. lectularius* bisher nicht nachgewiesen (BOASE 2007).

Asthmatische Reaktionen allergischer Personen auf Bettwanzenbefall wurden von ABOU GAMRA et al. (1991) und WANZHEN (1995) beschrieben.

Tab. 1: An *Cimex lectularius* nachgewiesene humanpathogene Erreger (BURTON 1963; GODDARD & DESHAZO 2009 – inkl. weiterer Literatur).

Erreger	Verursachte Krankheiten
Nematoden	
*Wuchereria bancrofti**	lymphatische Filariose
Mansonella ozzardi	Bindegewebs-Filariose
Protozoen	
*Leishmania donovani**	viszerale Leishmaniose
*Leishmania tropica**	kutane Leishmaniose
Leishmania braziliensis	mukokutane Leishmaniose
Trypanosoma cruzi	Chagas Krankheit
Bakterien	
Bacillus anthracis	Milzbrand
Borrelia duttoni	Zecken-Rückfallfieber (endemisch)
Borrelia merionesi	nordafrikanisches Zecken-Rückfallfieber
*Borrelia recurrentis**	Läuse-Rückfallfieber (epidemisch)
Brucella abortus	Brucellose, Bang´sche Krankheit
Brucella melitensis	Brucellose, Maltafieber
Brucella suis	Brucellose
Coxiella burnetii	Q-Fieber (Krimfieber, Balkangrippe)
Francisella tularensis	Tularämie, „Hasenpest“
Leptospira icterohaemorrhagiae	Weilsche Erkrankung
Mycobacterium leprae	Lepra
Poliomyelitis virus	Kinderlähmung
Rickettsia prowazekii	Läuse-Fleckfieber (epidemisch)
Rickettsia rickettsii	Rocky-Mountains- Zeckenstichfieber
Rickettsia typhi	murines Fleckfieber (endemisch)
Salmonella paratyphi	Paratyphus
Staphylococcus aureus	Wundinfektionen, Abszessbildung, Gastroenteritis
Streptococcus pneumoniae	fieberhafte Infektionen, Lungenentzündung
Yersinia pestis	Pest
Viren	
Hepatitis B-Virus (HBV)	Virushepatitis B
Yellow fever virus*	Gelbfieber
Pockenvirus	Pocken
Lymphocytäres Choriomeningitis Virus (LCMV)	Lymphozytäre Choriomeningitis
Humanes Immundefizienz-Virus (HIV)	erworbene Immunschwäche, AIDS

*Auch in *Cimex hemipterus* nachgewiesene Erreger (BURTON 1963)

8. Reaktionen des Menschen auf Stiche

Aufgrund der in die Wunde injizierten Speichelproteine kann es bei betroffenen Personen zu teilweise empfindlichen Stichreaktionen kommen, nachdem die Wanze ihre Blutmahlzeit beendet hat. Eine ausführliche Übersicht über bevorzugt befallene Körperpartien und Reaktionen des Menschen auf Bettwanzenstiche wurde von BAUER DUBAU (2009), GODDARD & DESHAZO (2009) und HARLAN et al. (2008) zusammengestellt.

Die Hautreaktionen, die durch den Speichel der Wanzen hervorgerufen werden, sind sehr unterschiedlich und setzen erst ein, wenn die Wanze den Wirt verlassen hat. Je nach individueller Sensibilität zeigen die Betroffenen entweder keine oder nur leichte Reaktionen auf die Bettwanzenstiche, oder es bilden sich ju-

Tab. 2: Systematische Stellung der erwähnten Gattungen und Arten der Familie Cimicidae (USINGER 1966; WACHMANN et al. 2006).

Gattung	Spezies
Cimex LINNAEUS 1758	*lectularius* (LINNAEUS, 1758)
	hemipterus (FABRICIUS, 1803)
	columbarius (JENYNS, 1839)
	pipistrelli (JENYNS, 1839)
	dissimilis (HORVATH, 1910)
Oeciacus STÅL, 1837	*hirundinis* (LAMARCK, 1816)

ckende Quaddeln innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Befall, die über mehrere Tage andauern können. Es kann aber auch zu um mehrere Tage verzögerte Reaktionen kommen. Bei empfindlichen Personen kann der Wanzenbefall zu großflächigen Hautentzündungen, zu Störungen des Allgemeinbefindens, z. B. Anaphylaxie oder Asthma, und zur Beeinträchtigung des Sehvermögens führen. Diese Symptomatik tritt meist bei länger andauerndem Befall auf (BAUER-DUBAU 2009; FLETCHER et al. 2002; SANSOM et al. 1992; USINGER 1966).

9. Bekämpfung

Aufgrund ihrer versteckten Lebensweise und ihrer Fähigkeit, große Zeiträume ohne Nahrungsaufnahme in ihren Verstecken zu überdauern, ist die Bekämpfung der Bettwanzen zeit- und arbeitsintensiv und erfordert fundierte Kenntnisse der Lebensweise dieses Parasiten. Verschiedene Autoren haben ausführliche und weltweit gültige Manuals zur Prävention, Befallsermittlung und Bekämpfung von Bettwanzen geschrieben (DOGGETT 2010; PINTO et al. 2007).

Prävention – Zur Vermeidung einer Einschleppung von Bettwanzen müssen Gegenstände, bei denen auch nur der geringste Befallsverdacht durch Bettwanzen besteht, auf Kotspuren, Eier, Nymphen, Imagines oder Exuvien der Wanzen inspiziert werden, bevor sie in Wohnräume gelangen. Dies gilt besonders für Secondhandmöbel, Gerätschaften von Flohmärkten aber auch für Reisegepäck.

Befallsermittlung – Aufgrund der geringen Größe der Bettwanzen, sowie ihrer versteckten Lebensweise und der hohen Mobilität ist eine Befallsermittlung schwierig. Allerdings entfernen sich Bettwanzen meist nicht weiter als 1,5 Meter von ihrem Wirt. Die Befallsermittlung sollte deshalb am Rahmen und Lattenrost des Bettes, der Matratze und der direkten Umgebung des Bettes beginnen. Weitere Verstecke sind unter anderem Sitzgarnituren, Hohlräume hinter Türzargen, Bilderrahmen, Spiegel, Vorhänge, Abschlussleisten, abgelöste Tapetenränder, Steckdosen und Lichtschalter. Bettwanzen halten sich bevorzugt auf Holzoberflächen und Textilien auf und werden auf glatten Metall- und Kunststoffoberflächen nur selten gefunden.

Spezielle Monitoringsysteme, die einen Befall durch Bettwanzen in einem frühen Stadium sicher nachweisen oder den Erfolg einer Behandlung dokumentieren können, gibt es bisher nicht. Gegebenenfalls können Streifen aus Wellpappe an bevorzugen Verbergeorten der Wanzen plaziert werden, wobei Wanzenkot die Attraktivität dieser Fallen verstärken kann.

Mit Leim behandelte Fallen werden von Bettwanzen gemieden und sind damit nicht zum Nachweis kleiner Bettwanzen Populationen einsetzbar (HARLAN et al. 2008). Hunde, die auf die Identifizierung von Bettwanzen dressiert wurden, werden zunehmend zur Erkennung eines Befalls durch Bettwanzen eingesetzt.

Bekämpfung – Aufgrund der rasanten globalen Ausbreitung der Bettwanzen, ihrer versteckten Lebensweise und Fähigkeit, lange ohne Nahrung zu überleben, und der damit verbundenen großen Probleme bei der Bekämpfung wurden von verschiedenen Autoren Manuals erstellt, in denen die Problematik eines Bettwanzenbefalls ausführlich dargestellt wird und detaillierte Angaben zur Prophylaxe und Bekämpfung gegeben werden (BOASE 2007; DOGGETT 2010; PINTO et al. 2007). Generell muss eine Bekämpfung der Bettwanzen durch ein erfahrenes Schädlingsbekämpfungsunternehmen durchgeführt werden und wird in der Regel nur erreicht, wenn alle befallenen Gegenstände in den betroffenen Räumen behandelt und unterschiedliche Verfahren kombiniert werden. Mit Spritzmitteln, die Insektizide mit Langzeitwirkung (vor allem Pyrethroide) enthalten, werden die Verstecke der Wanzen behandelt (unter anderem in den Bettrahmen und andern befallenen Möbeln sowie hinter Fußleisten und Türzargen) und Barrieren angelegt um eine weitere Ausbreitung der Wanzen zu verhindern. Insektizide Stäube werden besonders zur Behandlung der Wanzenverstecke im Bereich elektrischer Anlagen verwendet. Als flankierende Maßnahme kann Siliziumdioxid verwendet werden, das die Wanzen aufgrund seiner austrocknenden Wirkung abtötet. Heissluftverfahren mit speziell für Innenräume konzipierten Geräten (HASENBÖHLER 2006) und Kälteverfahren mit Trockeneis werden ebenfalls angewendet. Matratzen, Vorhänge und textilen Verkleidungen können mit Heißdampf befallsfrei gemacht werden.

Kleine, empfindliche Gegenstände und Textilien, die nicht mit Insektiziden behandelt werden dürfen, können für 72 Stunden bei -18 °C gelagert werden. Eine Begasung unter anderem von Matratzen, Textilien, elektronische Geräten, Kuscheltieren und Büchern mit toxischen oder inerten Gasen in einer speziell für diesen Zweck konzipierten Kammer bietet sich ebenfalls an. Aus den befallenen Räumen entfernte Textilien müssen bis zur Reinigung in dicht verschließbaren Plastiksäcken gelagert werden und bei mindestens 60 °C gewaschen werden (NAYLOR & BOASE 2010).

Bettwanzen sind ein globales Problem. Deshalb sollten auch die Erfahrungen des Pestmanagements in anderen Ländern mit in die Bekämpfungsstrategie einbezogen werden (BOASE 2007; DOGGETT 2010; PINTO et al. 2007).

10. Zusammenfassung

Bettwanzen (Heteroptera, Cimicidae) sind als obligate Blutsauger an Säugetieren und Vögeln weltweit verbreitet. Zwei Arten der Cimicidae, die Bettwanze *Cimex lectularius* und ihre tropische Verwandte *C. hemipterus* sind mit dem Menschen assoziiert, seit dieser begann, sesshaft zu werden. In der Mitte des 20. Jahrhunderts ging die Bedeutung der Bettwanzen als Ektoparasiten des Menschen in den Industrienationen stark zurück. Seit zirka 15 Jahren sind Bettwanzen weltweit wieder auf dem Vormarsch.

Obwohl die Cimicidae als obligate Blutsauger durchaus humanpathogene Krankheitserreger während des Saugaktes aufnehmen können, wurde eine Übertragung von Pathogenen auf den Menschen bisher nicht nachgewiesen. Allerdings können die Stiche schwere Hautreaktionen hervorrufen.

11. Literatur

ABOU GAMRA E.S.M., EL-SHAYED F.A., MORSY T.A., HUSSEIN H.M. & E.S.Z. SHEHATA (1991): The relation between *Cimex lectularius* antigen and bronchial asthma in Egypt. — Journal of the Egyptian Society of Parasitology **21**: 735-746.

BACOT A.W. (1914): The influence of temperature, submersion and burial on the survival of eggs and larvae of *Cimex lectularius*. — Bulletin of Entomological Research **5**: 111-117.

BAUER-DUBAU K. (2009): Bettwanzen (*Cimex lectularius*) und ihre gesundheitliche Bedeutung. — Pest Control News **42**: 8-9.

BLOW J.A., TURELL M.J., SILVERMAN A.L. & E.D. WALKER (2001): Stercorarial shedding and transtadial transmission of hepatitis B virus by common bed bugs (Hemiptera: Cimicidae. — Journal of Medical Entomology **38**: 694-700.

BOASE C.J. (2007): Bed bugs: research and resurgence. — In: TAKKEN W. & B.G.J. KNOLS (eds), Ecology and Control of Vector-borne Diseases. Vol 1. Wageningen Academic Publishers (The Netherlands): 261-280.

BODENHEIMER F.S. (1928): Materialien zur Geschichte der Entomologie. — W. Junk, Berlin: 1-498.

BURTON G. (1963): Bedbugs in relation to transmission of human diseases. Review of the literature. — Public Health Reports **78**: 513-524.

DOGGETT S.L., GEARY M.J. & R.C.RUSSEL (2004): The resurgence of bed bugs in Australia: With notes on their ecology and control. — Environmental Health **4**: 30-38.

DOGGETT S.L. (2010): Code of Practice for the Control of Bed bug Infestations in Australia. 3rd ed.—Available on-line at: www.bed bug.org.au.

FLETCHER C.L., ARDERN-JONES M.R. & R.J. HAY (2002): Widespread bullous eruption due to multiple bed bug bites. — Clinical & Experimental Dermatology **27**: 74-75.

GODDARD J & R. DESHAZO (2009): Bed bugs (*Cimex lectularius*) and clinical consequences of their bites. — Journal of the American Medical Association **301**: 1358-1366.

HARLAN H.J. (2007): Bed bug control: challenging and still evolving. — Outlooks on Pest Management **18**: 57-61.

HARLAN H.J. (2010): Bed bugs – importance, biology, and control strategies. — Technical Guide No. **44**. Armed Forces Pest Management Board, Washington D.C. 19 pp.

HARLAN H.J., FAULDE M.K. & G.J. BAUMANN (2008): Bedbugs. — In: BONNEFOY X., KAMPEN H. & K. SWEENEY (eds), Public Health Significance of Urban Pests, WHO Regional Office for Europe, Kopenhagen, Dänemark: 131-151.

HASENBÖHLER A. (2006): Mit heißer Luft gegen Bettwanzen. — Der praktische Schädlingsbekämpfer **58**: 14-16.

HWANG S.W., SVOBODA T.J., DE JONG I.J., KABASELE K.J. & E. GOGOSIS (2005): Bed bug infestations in an urban environment. — Emerging Infectious Diseases **11** (4), www.cde.gov/eid, 11: 533-538.

HYPSA V. & S. AKSOY (1997): Phylogenetic characterization of two transovarially transmitted endosymbionts of the bedbug *Cimex lectularius* (Heteroptera: Cimicidae). — Insect Molecular Biology **6**: 301-304.

JUPP P.G., PURCELL R.H., PHILLIPS J.M., SHAPIRO M. & J.L. GERIN (1991): Attempts to transmit hepatitis B virus to chimpanzees by arthropods. — South African Medical Journal **79**: 320-322.

KILPINEN O., JENSEN K-M. & M. KRISTENSEN (2008): Bedbug problems in Denmark. — In: ROBINSON W.H. & D. BAJOMI (eds), Procee - dings of the Sixth International Conference on Urban Pests, OOK-Press Kft. Veszprem, Hungary: 395-399.

LEVINSON H.Z. & A.R. BAR ILAN (1971): Assembling and alerting scents produced by the bedbug *Cimex lectularius*. — Experientia **27**: 102-103.

LEVINSON H.Z., LEVINSON A.R. & U. MASCHWITZ (1974a): Action and composition of the alarm pheromone of the bedbug *Cimex lectularius* L. — Naturwissenschaften **61**: 684-685.

LEVINSON H.Z., LEVINSON A.R., MÜLLER B. & R. A. STEINBRECHT (1974b): Structure of sensilla, olfactory perception and behaviour of the bed bug, *Cimex lectularius* – in response to its alarm pheromone. — Journal of Insect Physiology. **20**: 1231-1248.

NAYLOR R.A. & C.J. BOASE (2010): Practical solutions for treating laundry infested with *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae). — Journal of Economic Entomology **103**: 136-139.

NEWBERRY K. & E.J. JANSEN (1986): The common bedbug *Cimex lectularius* in African huts. — Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene **80**: 653-658.

PINTO R.J., COOPER R. & S.K. KRAFT (2007): Bed Bug Handbook: The Complete Guide to Bed Bugs and Their Control. — Pinto & Associates, Inc. Mechanicsville MD (USA): 1-266.

POSPISCHIL R. (2006): Bettwanzen – Ein weltweit wachsendes Problem. — Der praktische Schädlingsbekämpfer **58**: 20-21.

POTTER M.F. (2006): The Perfect Storm: An Extension View on Bed Bugs. — American Entomologist **52**: 102-104.

REINHARDT K. & M.T. SIVA-JOTHY (2007): Biology of the bed bugs (Cimicidae). — Annual Review of Entomology **52**: 351-374.

ROMERO A., POTTER M.F., POTTER D.A. & K.F. HAYNES (2007): Insecticide resistance in the bed bug: A factor in the pest's sudden resurgence? — Journal of Medical Entomology **44**: 175-178.

SAKAMOTO J.M. & J.L. RASGON (2006): Endosymbiotic bacteria of bed bugs: Evolution, ecology and genetics. — American Entomologist **52**: 119-122.

SANSOM J.E., REYNOLDS N.J. & R.D.G. PEACHEY (1992): Delayed reaction to bed bug bites. — Archives of Dermatology **128**: 272-273.

SILVERMAN A.L., QU L.H., BLOW J., ZITRON I.M., GORDON S.C. & E.D. WALKER (2001): Assessment of hepatitis B virus DNA and hepatitis C virus RNA in the common bedbug (*Cimex lectularius* L.) and kissing bug (*Rhodnius prolixus*). — American Journal of Gastroenterology **96**: 2194-2198.

SILJANDER E., PENMAN D., HARLAN H. & G. GRIES (2007): Evidence for male- and juvenile-specific contact pheromones of the common bed bug *Cimex lectularius*. — Entomologia Experimentalis et Applicata **125**: 215-219.

SILJANDER E., GRIES R., KHASKIN G. & G. GRIES (2008): Identification of the airborne aggregation pheromone of the common bed bug, *Cimex lectularius*. — Journal of Chemical Ecology **34**: 708-718.

STEINBRECHT R.A. & B. MÜLLER (1976): Fine structure of the antennal receptors of the bed bug, *Cimex lectularius* L. — Tissue and Cell **8**: 615-636.

STUTT A.D. & M.T. SIVA-JOTHY (2001): Traumatic insemination and sexual conflict in the bed bug *Cimex lectularius*. — Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America **98**: 5683-5687.

USINGER R.L. (1966): Monograph of Cimicidae (Hemiptera-Heteroptera). — The Thomas Say Foundation. College Park, MD. Entomological Society of America. Lanham, MD: 1-585.

WACHMANN E., MELBER A. & J. DECKERT (2006): Wanzen 1. — In: Die Tierwelt Deutschlands (Hrsg.), 77, Verlag Goecke & Evers, Keltern: 1-264.

WANZHEN F. & Y. KAISHONG (1995): A clinical study of the relationship between bed bugs and allergic asthma. — Chinese Journal of Vector Biology & Control **6**: 54-57.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Reiner POSPISCHIL
Im Tiergarten 9
D-50129 Bergheim
E-Mail: reiner.pospischil@t-online.de